

①9 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

①1 N° de publication :
(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)

2 548 103

②1 N° d'enregistrement national :

84 10559

⑤1 Int Cl⁴ : B 60 K 23/02.

⑫

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②2 Date de dépôt : 14 juin 1984.

③0 Priorité : DE, 15 juin 1983, n° P 33 21 578.2.

④3 Date de la mise à disposition du public de la
demande : BOPI « Brevets » n° 1 du 4 janvier 1985.

⑥0 Références à d'autres documents nationaux appa-
rentés :

⑦1 Demandeur(s) : SACHS SYSTEMTECHNIK GMBH, so-
ciété dite. — DE.

⑦2 Inventeur(s) : Rudy Tellert et Rudolf Peschel.

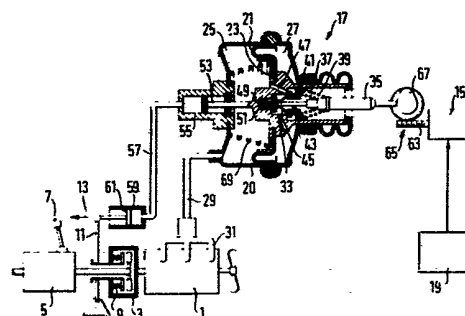
⑦3 Titulaire(s) :

⑦4 Mandataire(s) : Germain et Maureau.

⑤4 Dispositif d'entraînement commandable pour embrayage à friction de véhicule automobile.

⑤7 Dans un embrayage dont la fourchette 11 est commandée par un moteur électrique 15 et un dispositif 17, 55, 59, 65, 67 de transmission de la force qui transforme la rotation de l'arbre de sortie 63 du moteur électrique 15 en mouvement de la fourchette 11, on intercale sur le trajet de transmission de la force de ce dispositif un servo-amplificateur 17 hydraulique ou pneumatique, qui transforme le mouvement de son organe d'entrée 35 en un mouvement proportionnel de son organe de sortie 51 et transmet la force exercée sur l'organe d'entrée 35 à l'organe de sortie 51 avec amplification, notamment par l'intervention de la dépression du collecteur d'admission 31 du moteur 1 du véhicule.

Principale application : embrayages automatiques.



FR 2 548 103 - A1

D

Dispositif d'entraînement commandable pour embrayage à friction de véhicule automobile.

L'invention concerne un dispositif d'entraînement commandable pour l'organe de débrayage mobile d'un embrayage à friction servant à accoupler la boîte de vitesses d'un véhicule automobile au moteur à combustion interne de ce véhicule, ce dispositif comprenant un moteur électrique et un dispositif de transmission des forces qui transforme le mouvement de rotation de l'arbre de sortie du moteur électrique en mouvement d'actionnement de l'organe de débrayage.

On connaît déjà, par les demandes de brevets allemands 30 28250, 30 43347 et 30 43348 des dispositifs destinés à l'actionnement automatique d'un embrayage à friction d'un véhicule automobile, dans lesquels l'organe de débrayage est actionné par un moteur électrique qui le déplace entre une position de débrayage, dans laquelle l'embrayage est entièrement débrayé et une position d'embrayage dans laquelle l'embrayage est entièrement embrayé. Une commande à programme règle la position de l'organe de débrayage dans la région de patinage de l'embrayage, c'est-à-dire entre une position de début de transmission du couple et une position d'embrayage, selon une caractéristique prédéterminée par un générateur de fonction, et en fonction du régime du moteur. Le générateur de fonction prépare plusieurs caractéristiques position/régime moteur qui sont choisies automatiquement en fonction de divers paramètres, par exemple de la position d'enclenchement de rapport de la boîte de vitesses ou en fonction de la vitesse du véhicule, de telle manière que la vitesse d'embrayage de l'embrayage soit adaptée aux plus diverses situations de conduite du véhicule.

Dans toute une série de situations de conduite, l'embrayage doit être embrayé ou débrayé rapidement. Le moteur électrique utilisé pour l'actionnement de l'organe de débrayage de l'embrayage devrait donc être d'une puissance calculée en conséquence afin de pouvoir répondre

à ces conditions, même en régime permanent. Les étages de puissance de la commande à programme électronique devraient donc être calculés pour de grandes puissances. Etant donné que l'embrayage à friction doit être maintenu
5 dans sa position de débrayage par le moteur électrique en surmontant la résistance de ressorts d'embrayage, le moteur électrique doit être en mesure d'absorber le courant de maintien en régime permanent, et le dégagement de chateur du moteur électrique, qui est alors à l'arrêt, est
10 particulièrement grand.

Le but de l'invention est d'ouvrir une voie qui apporte la possibilité de déplacer rapidement l'organe de débrayage mobile de l'embrayage à friction d'un véhicule automobile au moyen d'un moteur électrique en dépit de
15 la puissance relativement faible de ce moteur.

En partant du dispositif d'actionnement commandable exposé de façon plus précise au début, ce problème est résolu selon l'invention par le fait que, dans la chaîne cinématique du dispositif de transmission de la force, est
20 intercalé un servo-amplificateur de force, hydraulique ou pneumatique, qui transforme le mouvement de son organe d'entrée en un mouvement proportionnel de son organe de sortie et qui transmet la force exercée sur l'organe d'entrée à l'organe de sortie avec une valeur amplifiée. Le
25 servo-amplificateur de force transmet le mouvement de son organe d'entrée à l'organe de sortie avec amplification de la force et avec un temps de retard relativement court, déterminé par l'asservissement. L'organe de sortie suit ainsi les mouvements, même rapides, de l'organe d'entrée avec
30 amplification de la force. De cette façon, pour l'entraînement de l'organe de débrayage de l'embrayage à friction, il suffit d'un moteur électrique calculé pour une puissance relativement faible. Le couple nominal de ce moteur peut être réduit comparativement à celui des moteurs utilisés
35 jusqu'à présent dans la mesure du facteur d'amplification de force du servo-amplificateur de force.

En ce qui concerne le servo-amplificateur de force,

il s'agit, de préférence, d'un servo-amplificateur de force à dépression qui est alimenté par le conduit d'admission du moteur à combustion interne ou par une pompe d'aspiration entraînée par le moteur à combustion interne.

- 5 Sont appropriés, par exemple, les servo-amplificateurs de force à dépression tels que ceux qu'on utilise dans les véhicules automobiles en qualité d'amplificateurs de force de freinage.

10 L'organe de sortie de l'amplificateur de force peut être couplé mécaniquement, par exemple à une fourchette de débrayage d'un embrayage à friction. Une transmission de force hydraulique est avantageuse, en particulier lorsque, pour des raisons de prix, on utilise des amplificateurs de force de freinage de série.

- 15 Les servo-amplificateurs de force à dépression ne sont pas alimentés lorsque le moteur à combustion interne est à l'arrêt. Pour pouvoir cependant débrayer l'embrayage, par exemple, pour le démarrage du moteur à combustion interne, on prévoit de préférence que l'organe d'entrée est
20 en appui contre l'organe de sortie dans le sens du débrayage, lors de la transmission de la force, soit directement, soit avec interposition d'un organe supplémentaire, éventuellement mobile, de l'amplificateur de force. Le moteur électrique est alors calculé de manière que son
25 couple de démarrage soit suffisant pour assurer le débrayage de l'embrayage en dépit de l'absence d'efficacité de l'amplificateur de force. Même si le courant du moteur qui circule lorsque l'amplificateur de force est hors d'action, est très supérieur au courant nominal pour lequel le
30 moteur est calculé dans le fonctionnement normal avec l'amplificateur de force en action, ceci peut être toléré parce qu'il s'agit d'un processus de brève durée et qui ne se reproduit pas aussitôt après. Le moteur électrique peut avantageusement être calculé de manière que son
35 couple de démarrage soit supérieur de 10 à 20 % au couple nécessaire pour déplacer l'organe de débrayage lorsque l'amplificateur de force est hors d'action.

Le couple de démarrage du moteur électrique doit être relativement grand, comparativement à son couple nominal. Le moteur électrique est de préférence d'un moteur série à courant continu en court-circuit ou, mieux
5 encore, un moteur à courant continu à stator à aimant permanent, parce que, dans ces moteurs, le sens de rotation peut être inversé par une simple inversion du sens du courant.

Un exemple de réalisation de l'invention sera décrit
10 de façon plus détaillée dans la suite en référence aux dessins. Sur ces dessins :

Figure 1 est une vue schématique d'un dispositif moteur pour l'entraînement de l'organe de débrayage d'un embrayage à friction d'un véhicule automobile; et

15 Figure 2 est un schéma qui montre le couple M d'un moteur électrique utilisé pour l'entraînement, en fonction de sa vitesse de rotation n .

La figure 1 représente un moteur à combustion interne (1) d'un véhicule automobile qui peut être accouplé,
20 par un embrayage à friction (3), à une boîte de vitesse (5) dont les rapports peuvent être changés au moyen d'un levier de vitesse (7). L'embrayage à friction (3) peut être de construction traditionnelle et il est maintenu par un ou plusieurs ressort(s) d'embrayage (9) dans l'état
25 embrayé dans lequel le moteur à combustion interne (1) est accouplé solidairement en rotation à la boîte de vitesses (5). Lorsque l'organe de débrayage de l'embrayage à friction (3), qui est par exemple, une fourchette de débrayage (11), se déplace dans le sens du débrayage qui est
30 indiqué par une flèche (13) sur la figure 1, l'embrayage est débrayé. La position de la fourchette de débrayage (11) et, par conséquent, le couple transmis par l'embrayage (3), sont déterminés par un moteur électrique (15) qui agit sur la fourchette de débrayage (11) d'une façon qui sera ex-
35 posée plus complètement dans la suite, par l'intermédiaire d'un servo-amplificateur de force (17). Une commande à programme (19) commande le moteur électrique (15) en

fonction de la position d'enclenchement de rapport de la boîte de vitesse (5), du régime du moteur à combustion interne (1) et, éventuellement, en fonction d'autres paramètres comme, par exemple, la vitesse de marche du véhicule automobile, ainsi que ceci est exposé en détail dans les demandes de brevets allemands précitées 30 28250, 30 43347 et 30 43348. On obtient de cette façon des manœuvres automatiques de l'embrayage (3) en débrayage ou en embrayage.

10 En ce qui concerne le servo-amplificateur de force (17), il s'agit d'un servo-amplificateur de force à dépression tel que ceux qui sont habituels dans les amplificateurs de force de freinage. Il comprend un boîtier (20) qui est divisé par une membrane élastique (21) et par un
15 piston (23) qui coulisse dans le boîtier (19), en une chambre à dépression (25) et une chambre de commande (27). la chambre à dépression (25) est raccordée par une conduite (29) au collecteur d'admission (31) du moteur à combustion interne. La chambre de commande (27) peut être alimentée,
20 par une soupape de commande (33), soit par la dépression provenant de la chambre à dépression (25), soit par la pression atmosphérique de l'air environnant. La soupape (33) est reliée à une tige de commande d'entrée (35) qui presse l'élément mobile de la soupape de commande contre
25 un siège de soupape élastique (41) avec précontrainte exercée par les ressorts de rappel (37, 39). Dans cette position, l'élément mobile de la soupape de commande ferme un canal de liaison (43) formé dans le siège (41) qui relie l'air environnant à la chambre de commande (27) par l'in-
30 termédiaire d'un canal de commande (45). Un canal de liaison (47) relie la chambre de commande (27) à la chambre à dépression (25).

La tige de commande (35) est appuyée avec interposition de l'élément mobile de la soupape de commande (33)
35 et d'un tampon élastique (49) contre un support de piston (51) qui est relié à une tige de piston (53) appartenant à un cylindre émetteur (55). Le cylindre émetteur (55) est

relié par une conduite hydraulique (57) à un cylindre récepteur hydraulique (59) dont le piston (61) peut attaquer la fourchette de débrayage (11) dans le sens du débrayage (13), en surmontant la force du ressort (9) de l'embrayage. A un arbre de sortie (63) du moteur électrique (15), est accouplé un couple à vis sans fin (65) qui entraîne une came (67) qui, de son côté, agit sur la tige de commande (35).

Le dispositif d'actionnement de l'embrayage travaille de la façon suivante :

Lorsque l'embrayage est embrayé, un ressort (69) repousse le piston (23) dans sa position de droite sur la figure 1. La soupape de commande (33) isole le canal de commande (45) de l'air environnant. La chambre de commande (27) se trouve, de même que la chambre à dépression (25), à la dépression déterminée par le collecteur d'admission (31). Lorsque la commande (19) émet l'ordre de commande pour le débrayage de l'embrayage, le moteur (15) est mis en circuit de manière que la came (67) déplace la tige de commande (35) vers la gauche sur la figure 1. La soupape de commande (33) s'ouvre alors, de sorte que la pression régnant dans la chambre de commande (27) croît et que le piston (23), y compris le support de piston (49) qui porte le siège de soupape (41), accompagne le mouvement de la tige de commande (35) avec amplification de la force. Le mouvement du piston (23) agit sur le cylindre récepteur (59) par l'intermédiaire du cylindre émetteur (55) et débraye l'embrayage (3).

Si le moteur (15) est mis en circuit dans le sens de rotation opposé, la tige de commande (35) est repoussée vers la droite sur la figure 1 et la soupape de commande (33) ferme la liaison entre le canal de commande (45) et l'air environnant. La pression régnant dans la chambre de commande (27) est à nouveau abaissée par l'intermédiaire du canal de liaison (47), de sorte que le piston (33) se déplace également vers la droite et que, de ce fait, le cylindre émetteur (55) et, avec lui, la fourchette de

débrayage (11) sont déchargés.

La tige de commande (35) est en appui contre le support de piston (51) avec interposition de l'élément mobile de la soupape de commande (33) et du tampon (49),
5 de sorte que le moteur électrique (15) peut débrayer l'embrayage (3) même lorsque le moteur à combustion interne (1) est à l'arrêt. Comme le montre le diagramme couple/vitesse de rotation de la figure 2, le couple de démarrage M_0 est légèrement plus grand que le couple M_1
10 qui est nécessaire pour l'actionnement de l'embrayage lorsque le servo-amplificateur de force (17) est hors d'action. Le couple de démarrage M_0 est, par exemple, supérieur de 10 % à 20 % au couple M_1 . Etant donné que ces situations de marche ne constituent que des situations
15 exceptionnelles, on peut accepter que la vitesse de rotation n_1 du moteur qui correspond au couple M_1 , conformément à la caractéristique du moteur électrique (15), soit relativement basse, et que l'embrayage (3) ne soit donc débrayé que relativement lentement. Dans le service nominal, pour lequel le moteur électrique (15) est calculé,
20 on atteint au contraire une vitesse de rotation n_2 relativement élevée et l'embrayage (3) est manoeuvré relativement rapidement. Comme l'indique la caractéristique du moteur, on n'atteint à ce moment qu'un couple M_2 relativement petit, mais qui est amplifié par l'intermédiaire
25 du servo-amplificateur de force (17) de telle manière qu'il soit suffisant pour le débrayage de l'embrayage (3) dans le fonctionnement normal. Au couple M_1 , correspond un courant de moteur relativement grand, qui est supérieur au courant nominal. Le calcul du moteur électrique
30 (15) est toutefois basé sur le courant qui circule pour donner le couple M_2 . Le moteur électrique (15) est de préférence constitué par un moteur à courant continu possédant un stator à aimant permanent.

- REVENDICATIONS -

1. - Dispositif d'entraînement commandable pour l'organe de débrayage mobile (11) d'un embrayage à friction (3) qui accouple la boîte de vitesses (15) d'un véhicule automobile au moteur à combustion interne (1) de ce véhicule, ce dispositif étant du type comprenant un moteur électrique (15) et un dispositif (17, 55, 59, 65, 67) de transmission de la force qui transforme le mouvement de rotation de l'arbre de sortie (63) du moteur électrique (15) en un mouvement d'actionnement de l'organe de débrayage (11), caractérisé en ce que, dans la chaîne cinématique du dispositif de transmission de la force (17, 55, 59, 65, 67) est intercalé un servo-amplificateur de force (17) hydraulique ou pneumatique qui transforme le mouvement de son organe d'entrée (35) en un mouvement proportionnel de son organe de sortie (51) et qui transmet la force exercée sur l'organe d'entrée (35) à l'organe de sortie (51) avec une valeur amplifiée.

2. - Dispositif d'entraînement selon la revendication 1, caractérisé en ce que le servo-amplificateur de force est constitué par un servo-amplificateur de force à dépression (17).

3. - Dispositif d'entraînement selon la revendication 2, caractérisé en ce que le servo-amplificateur de force à dépression (17) comprend une chambre et un piston (23) monté mobile en translation et à joint étanche dans la chambre, et accouplé à l'organe de sortie (51), en ce que le piston (23) divise la chambre en deux chambres partielles (25, 27) dont l'une (25) peut être alimentée continuellement par la dépression et dont l'autre (27) peut être alimentée alternativement par la dépression ou par la pression atmosphérique par l'intermédiaire d'une soupape (33) commandée par l'organe d'entrée (35).

4. - Dispositif d'entraînement selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que le dispositif de transmission de la force (17, 55, 59, 65,

67) comprend un circuit de transmission de force hydraulique (65, 67), comprenant un cylindre émetteur (55) actionné par l'organe de sortie (51) et un cylindre récepteur (59) qui actionne l'organe de débrayage (11) de l'embrayage à friction (3) et est raccordé au cylindre émetteur (55) par l'intermédiaire d'une conduite hydraulique (57).

5. - Dispositif d'entraînement selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que l'organe d'entrée (35) est en appui contre l'organe de sortie (51) dans le sens du débrayage au moment de la transmission de la force, soit directement, soit avec interposition d'un organe supplémentaire (49), également mobile de l'amplificateur de force (17).

6. - Dispositif d'entraînement selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que le moteur électrique (15) est calculé de manière que son couple de démarrage soit suffisant pour assurer le déplacement de l'organe de débrayage (11) de l'embrayage à friction lorsque l'amplificateur de force (17) est hors d'action mais que son couple nominal ne le soit pas.

7. - Dispositif d'entraînement selon la revendication 6, caractérisé en ce que le moteur électrique (15) est calculé de manière que son couple de démarrage soit supérieur d'environ 10 à 20 % au couple nécessaire pour déplacer l'organe de débrayage (11) lorsque l'amplificateur de force (17) est hors d'action.

8. - Dispositif d'entraînement selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, caractérisé en ce que le moteur électrique (15) est constitué par un moteur à courant continu équipé d'un stator à aimant permanent.

